

Försvarsdepartementet

Saab Bofors Support AB
Patent och varumärken
691 80 Karlskoga

**Tillstånd till patentansökan hos främmande stat på svensk
försvarsuppfinning**

Regeringens beslut

Regeringen medger med stöd av 10 § lagen (1971:1078) om
försvarsuppfinningar att ansökan om patent på försvarsuppfinningen
som avses i patentansökan nr 0601210-8 får göras i Amerikas förenta
stater, Frankrike, Storbritannien och Tyskland under förutsättning att
uppfinningen hemlighålls även i dessa stater.

Ärendet

Granskningsnämnden för försvarsuppfinningar förordnade den 18
augusti 2006 enligt 6 § lagen om försvarsuppfinningar att uppfinningen
som omfattas av patentansökan 0601210-8 inte får offentliggöras eller
obehörigen röjas.

Saab Bofors Support AB har den 20 april 2007 ansökt om tillstånd att
ansöka om patent på försvarsuppfinningen i Amerikas förenta stater,
Frankrike, Storbritannien och Tyskland.

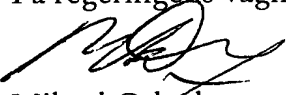
Försvarets materielverk har efter samråd med Försvarsmakten tillstyrkt
ansökan.

Sverige har ingått avtal med de nämnda länderna om hemlighållande av
försvarsuppfinningar.

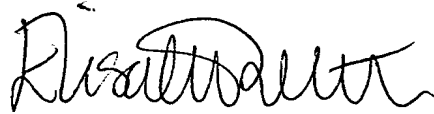
Skälen för regeringens beslut

Förutsättningar föreligger för att bifalla ansökan.

På regeringens vägnar



Mikael Odenberg



Elisabeth Pettersson

Kopia till
Granskningsnämnden för försvarsuppfinningar

English translation

Government Decision 2

The Government

10 May 2007

Fö/2007/1062/RS

The Department of Defence

Saab Bofors Support AB
Patents and trademarks
691 80 Karlskoga

Permit for filing a patent application in a foreign country on a Swedish defence invention**The Government's decision**

The Government permits, referring to 10§ in the Law (1971:1078) on Defence inventions, the filing of a defence patent application concerning the invention described in the patent application No. 0601210-8 in the United States of America, France, Great Britain and Germany, provided the invention will be classified secret also in these countries.

The matter

The Swedish Examining Board for Defence Inventions has on the 18th of August 2006 decided, with reference to 6§ in the Law on Defence Inventions, that the invention described in the patent application No. 0601210-8 may not be made public or disclosed without permission.

Saab Bofors Support AB has on the 20th of April 2007 requested permission to file a patent application concerning the defence invention in the United States of America, France, Great Britain and Germany.

The Defence Materiel Administration has after having consulted The Swedish Defence Forces granted the request.

Sweden has entered into agreements with the countries mentioned relating to secrecy for defence inventions.

The reasons for the Government's decision

The prerequisites for granting the request are present.

On behalf of the Government

Mikael Odenberg

Elisabeth Pettersson

Copy to
The Swedish Examining Board for Defence Inventions

WAIVER

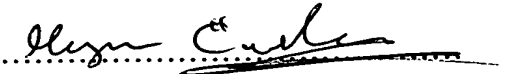
The undersigned Applicants and Assignee in respect of a proposed Patent Application in the United States of America corresponding to Swedish Patent Application No. 0601210-8 undertake to waive any claim to compensation for loss or damage due solely to the imposition of secrecy on the invention, the subject of our Application for a patent in the United States of America, so long as secrecy is required in respect of the invention by Granskningsnämnden för försvarsuppfinningar (National Swedish Examining Board for Defence Inventions).

Karlskoga May 11, 2007



Fredrik Olsson

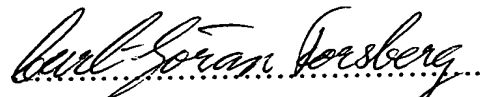
Karlskoga May 11, 2007



Magnus Karlsson

Karlskoga May 11, 2007

BAE SYSTEMS BOFORS AB



Carl-Göran Forsberg, Patent Engineer

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen



Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande BAE Systems Bofors AB, Karlskoga SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0601210-8
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2006-06-01
Date of filing

Stockholm, 2007-04-27

*För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office*

Birgitta Brorsson

Avgift
Fee 170:-

Case 1057

Anordning för generering av mikrovågor.

- 5 Föreliggande uppfinning avser en anordning för generering av mikrovågor innefattande en virtuell katodoscillator i koaxiellt utförande med ett yttre cylinderformat rör rotationssymmetriskt utformat kring en centrumaxel bildande en katod och anslutet till en transmissionsledare för matning av katoden med spänningspulser, samt ett inre cylinderformat åtminstone delvis för elektroner
- 10 transparent rör bildande en anod och anslutet till en transmissionsanordning för utmatning av mikrovågsstrålning genererad genom bildande av en virtuell katod inne i ett av anoden omslutet område.

- Mikrovågsgeneratorer av detta slag kan bland annat användas för att slå ut elektronik
- 15 genom de höga toppeffekter som kortvarigt kan genereras.

- En anordning enligt första stycket är väsentligen förut känd genom US 4 751 429 och artikeln "Numerical Simulation Studies of Coaxial Vircators", av Hao Shao, Guozhi Liu, Zhimin Song, Yajun Fan, Xiaoxin Song, Northwest Institute of Nuclear
- 20 Technology, P 792-795.

- Mikrovågskällor med virtuella katodoscillatorer är generellt smalbandiga och har låg verkningsgrad. Det finns därför önskemål om att kunna öka anordningens energiverkningsgrad och bredbandighet.
- 25

- Ändamål med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning för generering av mikrovågor med förbättrad energiverkningsgrad och ett mer bredbandigt uppträdande.
- 30 Uppfinningsändamålen uppnås genom en anordning för generering av mikrovågor enligt första stycket kännetecknad av att katoden innefattar en cylinderformad centrumledare anbringad att sammanfalla med centrumaxeln för det yttre cylinderformade röret och i elektriskt ledande förbindelse med det yttre cylinderformade röret.

Den genererade elektromagnetiska strålningens frekvens bestäms huvudsakligen av relationen mellan anod och katod samt drivspänningen till anordningen. Bandbredden på den genererade elektromagnetiska strålningen är några få procent, men det förekommer därutöver övertoner i det frekvensspektrumet som genereras på jämna multiplar av grundfrekvensen. Genom att införa den cylinderformade centrumledaren i centrum av det yttre cylinderformade röret och elektriskt förbinda röret med centrumledaren skapas en bredbandig strålkälla. Den genererade elektromagnetiska strålningen innehåller dels en komponent genererad av den virtuella katoden samt en komponent med lägre frekvensinnehåll genererad av ett transient förlopp i drivkällan som matar anordningens katod med spänningspulser. Den lägre frekvenskomponenten är mer bredbandig än den högre frekvenskomponenten.

Företrädesvis är den cylinderformade centrumledaren utformad cirkulär cylindrisk. En sådan utformning bidrar till ett symmetriskt utförande. Centrumledaren föreslås i ett utförande vara utformad med ett hålrum. Genom att göra centrumledaren ihållig uppnås en reduktion av både vikt och materialåtgång utan att äventyra anordningens funktion.

Enligt ett fördelaktigt utförande av anordningen är den cirkulär cylindriska centrumledaren åtminstone delvis omgiven av ett dielektrikum anbringat i anodens vägledare för utmatning av mikrovågsstrålningen. Dielektrikumet kan därvid utgöras av ett plastmaterial. Alternativt kan dielektrikumet utgöras av ett keramiskt material.

Enligt ett annat fördelaktigt utförande av anordningen är ena änden av den cylinderformade centrumledaren elektriskt och mekaniskt ansluten till en central del av en första elektriskt ledande vägg anordnad på insidan av katodens cylinderformade rör tvärs rörets längdriktning på avstånd från anodens åtminstone delvis för elektroner transparenta rör. Genom införande av en sådan vägg kan den virtuella katoden förstärkas genom återkoppling.

Enligt ytterligare ett fördelaktigt utförande av anordningen är en andra elektriskt ledande vägg anordnad på utsidan av anodens åtminstone delvis för elektroner transparenta rör tvärs rörets längdriktning på avstånd från katodens cylinderformade rör. Införandet av denna vägg och i synnerhet tillsammans med en vägg enligt

utförandet i förgående stycke förstärker den virtuella katoden ytterligare genom återkoppling.

5 Den cylinderformade centrumledaren kan väsentligen bestå av metall, såsom aluminium, koppar eller stål.

För matning av anordningens katod är lämpligen en högspänningsgenerator ansluten till katodens transmissionsledare. En lämplig högspänningsgenerator är en Marx-generator. Vidare är vågledaren för utmatning av mikrovågsstrålningen ansluten till en
10 antenn. Antennen kan förslagsvis vara en hornantenn. I ett föreslaget utförande utgörs anordningens anod åtminstone delvis av ett nät. Alternativt kan anoden delvis utgöras av en tunn folie.

Transmissionsanordningen för utmatning av mikrovågsstrålning kan utformas på olika
15 sätt. Enligt en föreslagen utformning innefattar transmissionsanordningen för utmatning av mikrovågsstrålning till en last åtminstone delar av det inre cylinderformade röret samt ett i rörets inre anbringat dielektrikum. Enligt ett annat föreslaget utförande innefattar transmissionsanordningen för utmatning av mikrovågsstrålning till en last en vågledare anordnad mellan anoden och lasten. Båda
20 utförandena har visat sig gynnsamma vid utmatning av bredbandig mikrovågsstrålning.

Uppfinningen kommer nedan att beskrivas närmare i exemplifierad form under hänvisning till bifogade ritningar där:
25

Figur 1 schematiskt visar ett exempel på en känd koaxiell virtuell katodoscillator ingående i en anordning för generering av mikrovågor.

Figur 2 schematisk visar ett första exempel på en koaxiell virtuell katodoscillator enligt uppfinningen ingående i en anordning för generering av mikrovågor.
30

Figur 3 schematisk visar ett andra exempel på en koaxiell virtuell katodoscillator enligt uppfinningen ingående i en anordning för generering av mikrovågor.

Figur 4 visar ett mer detaljerat exempel på en koaxiell virtuell katodoscillator enligt uppfinningen ingående i en anordning för generering av mikrovågor.

Figur 5 schematiskt i blockform visar en komplett anordning för generering av
5 mikrovågor innefattande en koaxiell virtuell katodoscillator enligt uppfinningen.

Den i figur 1 mycket schematiskt visade och kända koaxiella virtuella katodoscillatorn
1 innefattar en katod 2 i form av ett yttre cylinderformat rör och en anod 3 i form av
ett inre cylinderformat rör. Katodoscillatorn är av en mycket enkel geometrisk
10 konstruktion och bygger på att en så kallad virtuell katod 4 uppstår i anodens inre
under vissa betingelser.

Figur 2 visar lika schematiskt en modifiering av den kända koaxiella virtuella
katodoscillatorn för förbättring av verkningsgrad och bandbredd. Enligt detta
15 utförande är en centrumledare 5 anordnad att sammanfalla med centrumaxeln, ej
visad, för katoden 2 i form av ett yttre cylinderformat rör. Centrumledaren 5 är
elektriskt förbunden med katoden 2 och i utförandet enligt figur 2 via en elektriskt
ledande struktur 6 anordnad på insidan av anodens cylinderformade rör och tvärs
rörets längdriktning. Strukturens 6 elektriskt ledande vägg skapar en återkoppling som
20 kan bidra till att förstärka den virtuella katoden 4. En ytterligare ledande struktur 7 i
form av en elektriskt ledande vägg är av samma skäl, att skapa återkoppling, anordnad
på utsidan av den rörformade anoden 3 eller därtill ansluten transmissionsanordning 8.
Transmissionsanordningen 8 innefattar ett rör 9 vars ena mot katoden vända ände är
delvis transparent och utgör anoden 3 och vars andra ände är försedd med ett
25 dielektrikum 10. Dielektrikumet kan förslagsvis vara av keramiskt material eller
plastmaterial. I centrum av röret 9 löper den med anordningens katod 2 elektriskt
förbundna centrumledaren 5. Transmissionsanordningen överför genererad
elektromagnetisk energi till ansluten icke visad last i form av exempelvis en
antennstruktur.

30

Alternativt kan transmissionsanordningen 8 utformas med en vågledare mellan anoden
3 och aktuell last som leder genererad elektromagnetisk energi. Figur 3 visar ett
schematiskt utförande. En transmissionsledare bildas därvid av röret 9 och
centrumledaren 5. Dielektrikumet 10 i röret 9 utgörs här av vakuum.

Den koaxiella virtuella katodoscillatorn 1 kan ingå i en anordning för generering av mikrovågor visad i figur 5 och innefattande en högspänningsgenerator 11 ansluten till katodoscillatorns ingång och en antenn 12 ansluten till katodoscillatorns utgång.

- 5 Antennen kan vara en hornantenn.

Katodoscillatorn med kringarrangemang visas och beskrivs nu mer i detalj under hänvisning till figur 4 både vad gäller utformning och funktion.

- Hänvisningsbeteckningar som har motsvarighet i tidigare beskrivna figurer har givits
10 samma hänvisningsbeteckningar i figuren 4. Enligt figur 4 är anod 3 och katod 2 anordnade i en vakuumkammare 13 till vilket finns anslutning 14 för en icke visad vakuumpump. Ett gängförband 15 gör att strukturens 6 avstånd till anoden 3 kan justeras genom en vridningsrörelse. Ett motsvarande gängförband kan anordnas för att justera strukturens 7 avstånd till katoden 2. Anoden 3 är försedd med ett nät 16 som
15 till viss del är transparent för fria elektriskt laddade partiklar. Alternativt kan anoden innefatta en tunn folie. Anoden 3 övergår i en utgående vågledare 17, medan katoden 2 matas via en transmissionsledare 18. Enligt det visade utförandet är en ihålig centrumledare 5 anordnad att sammanfalla med centrumaxeln 19 för katodens 2 cylinderformade rör. Centrumledaren 5 sträcker sig åtminstone från strukturen 6 och
20 genom anoden 3 till en transmissionsanordning 8.

- Katodoscillatorns konstruktion bygger på att en så kallad virtuell katod uppstår under vissa betingelser. När en spänningspuls med negativ potential från exempelvis en Marx-generator via transmissions-ledaren 18 påläggs katoden 2 uppstår ett högt
25 elektriskt fält mellan katoden 2 och anoden 3. Detta medför att elektroner fältemitteras ut från katodmaterialet. Elektronerna accelereras därefter mot anodstrukturen och flertalet av elektronerna kommer även att passera anoden och börja retarderas. Om vissa villkor är uppfyllda kommer en virtuell katod 4 att uppstå inne i anodstrukturen. På grund av att processen är kraftigt olinjär inträffar fenomen som medför att
30 mikrovågsstrålning genereras. De närmare förutsättningarna för mikrovågsgenereringen beskrivs inte här då det tillhör kompetensområdet för en fackman på området. Under rätta förutsättningar genereras mycket hög effekt under en kort period av typiskt storleksordningen 50-100 ns innan kortslutning inträffar.

Genererade mikrovågor lämnar katodoscillatorns anod via den till anoden anslutna vågledaren 17 som har väsentligen samma radie som anoden 3.

- 5 Genom införande av centrumledaren 5 skapas en mer bredbandig strålkälla. För att förbättra genereringen av elektromagnetisk energi med ett brett frekvensinnehåll, anpassas centrumledarens 5 radie till drivspänning och avstånd mellan anod och katod. Anpassningen kan ske genom beräkningar och/eller utprovning.

- 10 Uppfinningen är inte begränsad till de i ovanstående såsom exempel visade utföringsformerna utan kan underkastas modifikationer inom ramen för efterföljande patentkrav.

Patentkrav

1. Anordning för generering av mikrovågor innefattande en virtuell katodoscillator i koaxiellt utförande med ett yttre cylinderformat rör
- 5 rotationssymmetriskt utformat kring en centrumaxel bildande en katod och anslutet till en transmissionsledare för matning av katoden med spänningspulser, samt ett inre cylinderformat åtminstone delvis för elektroner transparent rör bildande en anod och anslutet till en transmissionsanordning för utmatning av mikrovågsstrålning genererad genom bildande av en virtuell katod inne i ett av anoden omslutet område,
- 10 **kännetecknad av** att katoden innefattar en cylinderformad centrumledare anbringad att sammanfalla med centrumaxeln för det yttre cylinderformade röret och i elektriskt ledande förbindelse med det yttre cylinderformade röret.
2. Anordning enligt patentkravet 1, **kännetecknad av** att den cylinderformade
- 15 centrumledaren är utformad cirkulärcylindrisk.
3. Anordning enligt något av patentkraven 1-2, **kännetecknad av** att den cirkulärcylindriska centrumledaren åtminstone delvis är omgiven av ett dielektrikum anbringat i anodens vågledare för utmatning av mikrovågsstrålningen.
- 20 4. Anordning enligt patentkravet 3, **kännetecknad av** att dielektrikumet utgörs av ett plastmaterial.
5. Anordning enligt patentkravet 3, **kännetecknad av** att dielektrikumet utgörs av
- 25 ett keramiskt material.
7. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av** att ena änden av den cylinderformade centrumledaren är elektriskt och mekaniskt ansluten till en central del av en första elektriskt ledande vägg anordnad på insidan av katodens
- 30 cylinderformade rör tvärs rörets längdriktning på avstånd från anodens åtminstone delvis för elektroner transparenta rör.
8. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat av** att en andra elektriskt ledande vägg är anordnad på utsidan av anodens åtminstone delvis för

elektroner transparenta rör tvärs rörets längdriktning på avstånd från katodens cylinderformade rör.

- 5 9. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att den**
cylinderformade centrumledaren väsentligen består av metall, såsom aluminium,
koppar eller stål.
- 10 10. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att**
transmissionsledaren för matning av katoden är ansluten till en
högspänningsgenerator.
11. Anordning enligt patentkravet 10, **kännetecknad av att**
högspänningsgeneratorm är en Marx-generator.
- 15 12. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att**
transmissionsanordningen för utmatning av mikrovågsstrålningen är ansluten till en
antenn.
- 20 13. Anordning enligt patentkravet 10, **kännetecknad av att antennen är en**
hornantenn.
14. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att anoden**
åtminstone delvis utgörs av ett nät.
- 25 15. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att anoden**
åtminstone delvis utgörs av en tunn folie.
- 30 16. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att**
transmissionsanordningen för utmatning av mikrovågsstrålning till en last innefattar
åtminstone delar av det inre cylinderformade röret samt ett i rörets inre anbringat
dielektrikum.

17. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att** transmissionsanordningen för utmatning av mikrovågsstrålning till en last innefattar en vågledare anordnad mellan anoden och lasten.
- 5 18. Anordning enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad av att** centrumledaren är utformad med ett hålrum.

5

Sammandrag

Uppfinningen avser en anordning för generering av mikrovågor innefattande en virtuell katodoscillator (1) i koaxiellt utförande med ett yttre cylinderformat rör utgörande en katod (2) och anslutet till en transmissionsledare (8) för matning av katoden (2) med spänningspulser, samt ett inre cylinderformat åtminstone delvis för elektroner transparent rör utgörande en anod (3) och anslutet till en transmissionsanordning (8) för utmatning av mikrovågsstrålning genererad genom bildande av en virtuell katod (4) inne i ett av anoden omslutet område. Genom införande av en centrumledare (5) anordnad att sammanfalla med centrumaxeln (19) för katodens (2) yttre cylinderformade rör och i elektrisk anslutning till röret är en anordning för generering av mikrovågor åstadkommen som uppvisar en förbättrad energiverkningsgrad och ett mer bedbandigt uppträdande.

20

(Figur 4 föreslås som publiceringsfigur)

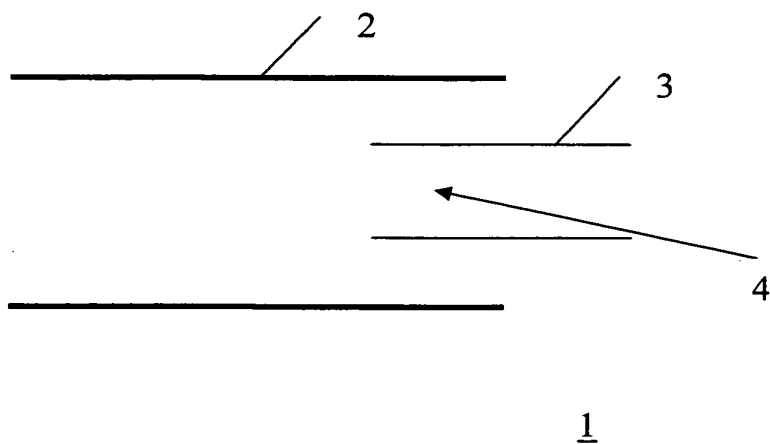


Fig. 1

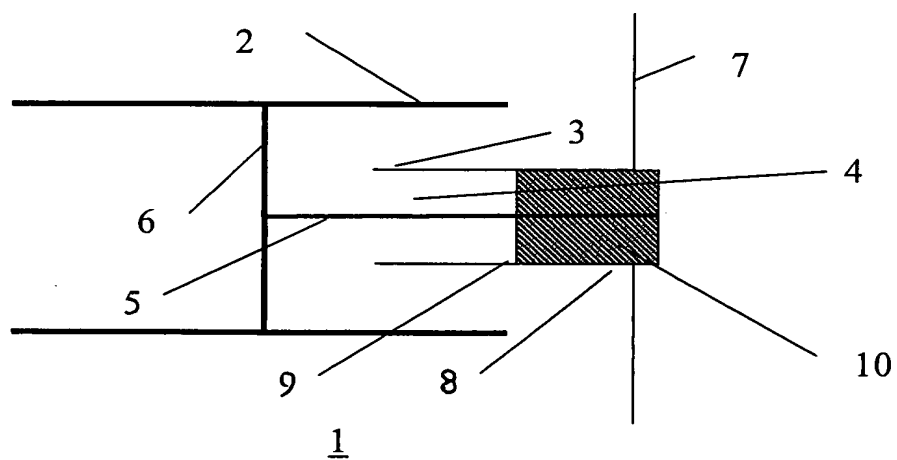


Fig. 2

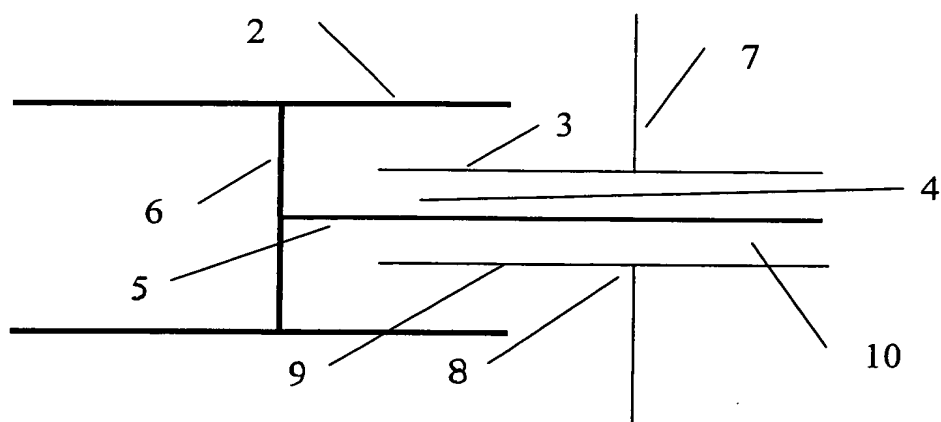


Fig. 3

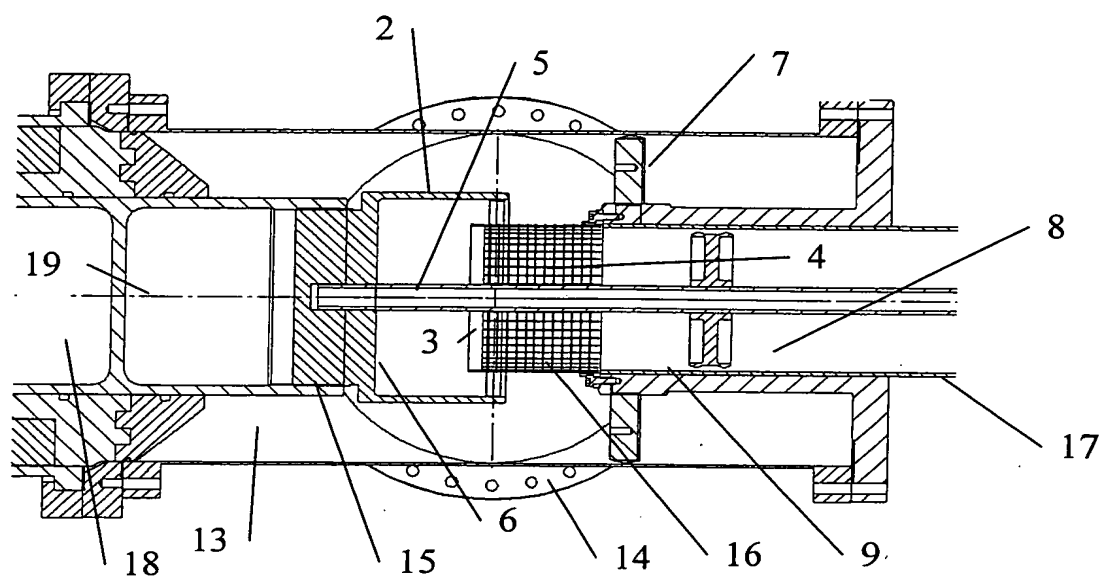


Fig. 4

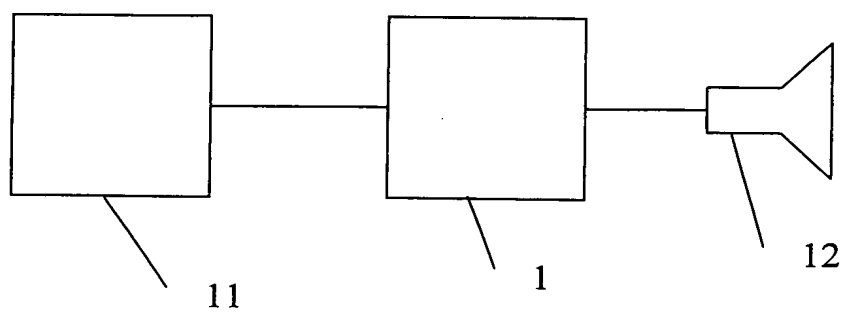


Fig. 5